

University of Groningen

Energiemessungen bei *Aspergillus niger* mit Hilfe eines automatischen Mikro-Kompensations-Calorimeters

Algera, Leendert

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1932

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Algera, L. (1932). *Energiemessungen bei Aspergillus niger mit Hilfe eines automatischen Mikro-Kompensations-Calorimeters*. J.H. De Bussy.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

befriedigender Weise übereinstimmt. Beide unterscheiden sich scharf von dem durch Terroine und Wurmser gefundenen Rendement. Es ist also sehr wahrscheinlich, dass die Methode von Terroine und Wurmser unrichtig ist. In der Einleitung haben wir angenommen dass dies dadurch verursacht wird, dass bei einem $p_H = 1.2$ nicht nur die Wachstumsgeschwindigkeit sondern auch die Intensität der Erhaltungsarbeit verkleinert wird.

Aus dem geringen Unterschied zwischen den beiden von uns gefundenen Rendementen (97.5 % und 94 %) können wir, wenn auch das letztere nur annähernd bestimmt worden ist, schlieszen, dass die zu den Wachstumsprozessen verwandte Atmungsenergie, sehr gering, wenn nicht gleich Null ist, d.h., dass wir annähernd die Erhaltungsenergie der Atmungsenergie gleichstellen dürfen. Wir können nun die Richtigkeit der Methode von Terroine und Wurmser dadurch dartun dass wir nachprüfen wie grosz die Atmungsenergie von einem Gramm-Myzel pro Stunde ist bei einem Myzel, das bei einem $p_H = 5$, und bei einem, das bei einem $p_H = 1.2$ gezüchtet wird.

Finden wir bei beiden den gleichen Betrag, so ist die Methode der genannten Autoren richtig; wenn nicht, so haben wir statt einer Unbekannten b , zwei Unbekannte nämlich b_1 und b_2 . Für den ersten Versuch bekommen wir die Formel: $C_1 = p (a + \frac{1}{2} b_1 t_1)$; für den zweiten gilt: $C_2 = p (a + \frac{1}{2} b_2 t_2)$. Beide Formeln haben dann zusammen drei Unbekannte und sind also nicht zu lösen.

Zusammenfassung.

Beschrieben wurde ein Calorimeter. Das Prinzip der Wärmemessung besteht darin, dass die entwickelte Wärme, sobald sie entsteht, durch eine entsprechende Kältemenge kompensiert wird. Sobald die Temperatur des Kulturgefäßes ein wenig ansteigt, wird trockne Luft gepumpt durch ein mit Wasser gefülltes Gefäß, welches sich im

Kulturgefäß befindet. Fällt die Temperatur infolge der bei der Verdunstung entwickelten Kälte ein wenig unter die ursprüngliche, so wird der Luftstrom automatisch ausgeschaltet. Dies wiederholt sich während des Versuches fortdauernd.

Als Maszstab für die entwickelte Wärme dient die Zahl der erforderlichen Pumpenschläge. Der calorische Wert eines Pumpenschlages wurde durch Eichung bestimmt.

Die so erhaltene Wärmemessung ist sehr genau. Der maximale Fehler beträgt bei einer zweistündigen Produktion von 40 cal. pro Stunde 1.5 %; bei 20 cal. pro Stunde 1.4 %, bei 10 cal. pro Stunde 2.7 (3.2) % und bei 5 cal. pro Stunde 2.7 (5.5) %.

Mit diesem Calorimeter wurde der Energieumsatz einer Kultur von *Aspergillus niger* gemessen.

Auszer der entwickelten Wärme wurde auch die Kohlensäureabgabe bestimmt.

Es wurde nicht nur die gesamte Wärme- und Kohlensäureabgabe gemessen, sondern auch deren Verlauf während der Entwicklung des Myzels verfolgt.

Der Unterschied zwischen der gesamten Wärmeentwicklung und der gesamten Kohlensäureproduktion und ihr gegenseitiges Verhältnis während der Entwicklung machen wahrscheinlich, dass die Syntheseprozesse ihre Energie nicht Kohlensäureabspaltenden Atmungsprozessen entnehmen. Das bestätigt die Schlussfolgerung Molliards, dass gar nichts von der Atmungsenergie (gemessen an der Kohlensäureproduktion) als chemische Energie im Myzel festgelegt wird.

Auszer der Wärme- und Kohlensäureabgabe wurden auch die Verbrennungswärmen der Nährlösung vor und nach dem Versuch und die des Myzels bestimmt.

Die Energiebilanz zeigte einen Überschusz von nur 0.5 %, was innerhalb der Fehlergrenzen liegt.

Mit Hilfe der gemessenen Gröszen konnte das reelle

energetische Wachstumsrendement aufgestellt werden. Gefunden wurde ein Wert von 94—97.5 %. Ferner wurde gezeigt, dass die Methode, welche Terroine und Wurmser zur Bestimmung des reellen Rendements anwandten, wahrscheinlich unrichtig ist.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden ausgeführt im Pflanzenphysiologischen Laboratorium der Reichs Universität Groningen. Herrn Prof. Dr. W. H. Arisz spreche ich an dieser Stelle für seine wertvollen Ratschläge und sein stetiges Interesse wie auch für die grosse Bereitwilligkeit, womit er die benötigten Instrumente zu meiner Verfügung stellte, meinen aufrichtigen Dank aus. Herrn Prof. Dr. F. Zernike, Professor der Physik an der hiesigen Universität, bin ich groszen Dank schuldig für manchen wertvollen Rat bei der Ausarbeitung der beschriebenen Methode und für das Durchsehen des Manuskriptes. Herrn Drs. T. Dijksterhuis danke ich bestens für seine liebenswürdige Hilfe bei der Aufstellung des Niederfrequenzverstärkers. Ferner hat Herr Jac. Veenhoff mich sehr verpflichtet durch die Anfertigung mehrerer Einzelteile des Calorimeters, ohne welche die Aufstellung der Apparatur unmöglich gewesen wäre.

Schliesslich danke ich noch Herrn Mittelschulrektor A. Franken in Brackwede bei Bielefeld und Herrn Hauptlehrer i. R. W. Rheinen in Wickrathberg (Rheinland) für ihre eingehende Durchsicht und Prüfung meiner Arbeit, letzterem besonders für seine sorgfältige Korrektur des Manuskripts in sprachlicher Hinsicht.

Literaturverzeichnis.

1. Algera, L., An automatic micro-compensation calorimeter. Proc. Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam. 34, 1931.
2. Bohr, C. und Hasselbalch, K. A., Ueber die Wärmeproduction und den Stoffwechsel des Embryos. Skand. Arch. f. Physiol. 14, 1903.